

# DIVERSIDADE GENÉTICA INTRA E INTERESPECÍFICA DE PITAYA COM BASE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE FRUTOS<sup>1</sup>

CRISTIANE ANDRÉA DE LIMA<sup>2</sup>, FÁBIO GELAPE FALEIRO<sup>3</sup>,  
NILTON TADEU VILELA JUNQUEIRA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Neste trabalho, objetivou-se avaliar a diversidade genética intra e interespecífica de 21 acessos de duas espécies de pitaya, *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose e *Selenicereus setaceus* Salm-Dyck. A. Bereger ex Werderm., com base nas características físico-químicas dos frutos. Foram avaliadas as características: comprimento, diâmetro, sólidos solúveis, massa total da casca e da polpa dos frutos. Com base na média das características físico-químicas de cada acesso, foram calculados índices de distância genética entre cada par de acessos com base na distância euclidiana média padronizada. A partir da matriz de distâncias genéticas, realizaram-se análises de agrupamento por meio de dendograma e dispersão gráfica baseada em escalas multidimensionais. As variáveis analisadas apresentaram diferentes contribuições relativas para a diversidade genética. O diâmetro do fruto foi a variável que teve maior contribuição no índice de diversidade genética (27,45 %), seguido pela massa total do fruto (25,43 %) e pela massa da polpa do fruto (24,67 %). As distâncias genéticas entre os 21 acessos de pitaya variaram entre 2,2 e 540,1. A análise de agrupamento permitiu subdividir os 21 acessos em dois grupos de similaridade genética, *Hylocereus* e *Selenicereus*, a uma distância genética relativa de 100. As características físico-químicas dos frutos evidenciaram alta diversidade genética entre os acessos das espécies *H. undatus* e *S. setaceus*.

**Termos para indexação:** Cactaceae, *Hylocereus undatus*, *Selenicereus setaceus*, variabilidade genética.

## INTRA AND INTERSPECIFIC GENETIC DIVERSITY OF PITAYA BASED ON PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF FRUITS

**ABSTRACT** - In this study, the objective was to evaluate the intra and interspecific genetic diversity of 21 accessions of two pitaya species, *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose and *Selenicereus setaceus* Salm-Dyck. A. Bereger ex Werderm., using the physical and chemical characteristics of the fruits. The characteristics evaluated were length, diameter, soluble solids, total peel and pulp weight. Based on these characteristics, genetic distance index between each pair of accessions were calculated using standardized mean Euclidean distance. From the genetic distance matrix, cluster analysis by dendrogram and graphic dispersion by multidimensional scaling were performed. The characteristics showed different relative contributions to genetic diversity. The fruit diameter was the variable that contributed most for the genetic diversity index (27.45 %), followed by the total mass of the fruit (24.43 %), and mass of fruit pulp (24.67 %). The genetic distances between the 21 pitaya accessions ranged between 2.2 and 540.1. Cluster analysis subdivided 21 accessions in two genetic similarity groups, *Hylocereus* e *Selenicereus*, at a genetic relative distance of 100. The physical and chemical characteristics of the fruit showed high genetic diversity among accessions of the species *H. undatus* and *S. setaceus*.

**Index terms:** Cactaceae, *Hylocereus undatus*, *Selenicereus setaceus*, genetic variability.

<sup>1</sup>(Trabalho 150-13). Recebido em: 04-04-2013. Aceito para publicação em: 15-10-2013.

<sup>2</sup>Eng. Agr. Doutoranda em Agronomia/Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV), Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70.910-970, Brasília-DF. Apoio financeiro: CAPES e Embrapa. E-mail: cristiane.andrea@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Pesquisador da Embrapa, BR 020, Km 18, C. P. 08223, 73010-970. Planaltina-DF. E-mail: fabio.faleiro@embrapa.br; junqueira@cpac.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

Pela diversidade de climas e solos, o Brasil apresenta condições ecológicas para produzir frutas de ótima qualidade e com uma variedade de espécies de frutas tropicais, subtropicais e temperadas (FACHINELLO et al., 2008). As novas opções de cultivo estão em constante desenvolvimento, tanto pela busca por parte dos produtores, como pela procura de novas opções de frutas pelos consumidores, colaborando com a expansão da produção e da comercialização de frutas (ANDRADE et al., 2008), dentre as quais se destaca a pitaya.

A pitaya pertence à família Cactaceae, a qual apresenta aproximadamente 84 gêneros e 1.400 espécies nativas das Américas. Na América Latina, existem diferentes espécies cultivadas que são referidas como pitaya, o que torna a classificação botânica difícil. No entanto, todas as espécies estão agrupadas em quatro gêneros principais: *Stenocereus* (Britton & Rose), *Cereus* (Mill), *Selenicereus* (Riccob) e *Hylocereus* (Britton & Rose) (MIZRAHI et al., 1997; BRITTON; ROSE, 1963).

No Brasil, tem sido considerada uma fruta exótica, apesar de serem encontradas espécies de pitaya nativas no Cerrado e em matas de transição, principalmente as espécies do gênero *Selenicereus* e *Hylocereus* (JUNQUEIRA et al., 2002).

A propagação da pitaya pode ser realizada por via seminífera ou vegetativa (EL OBEIDY, 2006). As plantas de pitaya propagadas por semente apresentam rápida e elevada taxa de germinação, entretanto apresentam alta variabilidade genética, crescimento inicial lento e requerem maior período de tempo para início de produção (SILVA, 2005). Enquanto a propagação vegetativa utiliza uma metodologia simples e rápida, segmentos são destacados de uma planta que, sob condições adequadas, emitem raízes e originam nova planta com características idênticas àquela que lhe deu origem (MIZRAHI; NERD, 1999).

A pitaya encontra-se entre as frutíferas tropicais pouco conhecidas, porém com elevado potencial para os mercados interno e externo, devido à sua aparência exótica, sabor doce e suave, polpa firme e suas propriedades nutricionais e funcionais (MARQUES et al., 2011; MOREIRA et al., 2011). Assim, as pesquisas sobre a cultura da pitaya devem ser intensificadas, visando principalmente à obtenção de informações básicas sobre a cultura, que poderão ser utilizadas na prática pelos produtores (ANDRADE et al., 2007). Até o momento, ainda não existem variedades recomendadas para o plantio comercial e, para a formação de novos

pomares, é necessário dispor de material que reúna características favoráveis.

O conhecimento da diversidade genética entre os acessos de uma espécie tem uma grande importância no manejo adequado da cultura, além de contribuir para a seleção de genótipos promissores e para o aumento das possibilidades de cruzamentos. O estudo da diversidade genética é importante na caracterização de bancos de germoplasma, pois fornecem informações sobre os recursos genéticos disponíveis, com a identificação de características de importância, auxiliando em sua utilização prática e em programas de melhoramento genético (RAMOS et al., 2007; CARVALHO; QUESENBERRY, 2009).

No presente trabalho, objetivou-se avaliar a divergência genética de 21 acessos de duas espécies de pitaya *Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose e *Selenicereus setaceus* (Salm-Dyck) Werdermann, esta última também conhecida como pitaya do cerrado (JUNQUEIRA et al., 2010a), mantidas no banco de germoplasma da Embrapa Cerrados, com bases nas características físico-químicas dos frutos. Este trabalho visa a contribuir para com os programas de seleção e melhoramento genético da cultura por meio da caracterização de genótipos promissores a serem disponibilizados para uso comercial.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para realizar a caracterização físico-química, foram coletados e avaliados doze frutos de vinte e um acessos de duas espécies de pitayas, *Hylocereus undatus* e *Selenicereus setaceus*, mantidas no Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, latitude 15° 35' 00", longitude 47° 35' 00" (Tabela 1).

Os dados climatológicos, durante a condução do experimento, foram: temperatura mínima (16,3 °C), média (21,4 °C) e máxima (28,2 °C) do ar; umidade mínima (44,1 %), média (70,8 %) e máxima do ar (89,4 %); velocidade do vento de 1,9 m s<sup>-1</sup>; radiação solar de 426,6 cal/cm<sup>2</sup>/dia.

Os frutos foram coletados em estágio maduro, ao acaso, e encaminhados ao Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Cerrados, a partir dos quais foram determinadas as características: Comprimento do Fruto (CF), Diâmetro do Fruto (DF), Massa Total do Fruto (MTF), Massa da Casca (MC), Massa da Polpa (MP), Sólidos Solúveis da parte Superior (SSS), Sólidos Solúveis da parte Mediana (SSM), Sólidos Solúveis da parte Inferior (SSI), Sólidos Solúveis da base do Terço Superior (SBTS), Sólidos Solúveis do centro do Terço Intermediário (SSCTI) e Sólidos Solúveis

da parte superior do Terço Inferior (SSTI) dos frutos.

O estágio de amadurecimento dos frutos de pitaya foi determinado pela aparência visual da casca completamente vermelha. Os frutos foram pesados em balança de precisão (0,01g), e o comprimento e o diâmetro foram medidos com o auxílio de um paquímetro digital (0,01 mm).

Para a remoção da polpa, os frutos foram cortados transversalmente em três partes, identificadas como porções basal, mediana e apical. Os teores de sólidos solúveis foram determinados de duas formas: nas três porções com a polpa homogeneizada e em três pontos distintos na parte interna da polpa (base do terço superior, centro do terço intermediário e parte superior do terço inferior), com o uso de um refratômetro portátil, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix. Estatísticas descritivas relacionadas ao valor médio, máximo, mínimo, variância e desvio-padrão foram estimadas com o auxílio do programa Genes (Tabela 2) (CRUZ, 1997).

Com base na média das características físico-químicas avaliadas em cada acesso, foi calculada uma matriz de distância genética, utilizando a Distância Euclidiana Média Padronizada (DEMP) com o auxílio do Programa Genes. A matriz de distância genética foi utilizada para realizar o agrupamento dos acessos, utilizando-se do método UPGMA (*Unweighted pair-group arithmetic average*). O ajuste entre a matriz de distâncias genéticas e o dendrograma gerado foi calculado pelo coeficiente de correlação cofenético ( $r$ ), conforme Sokal e Rohlf (1962), por meio do programa computacional NTSYS pc 2.1 (ROHLF, 2000). A dispersão gráfica foi apresentada baseada em escalas multidimensionais, usando o método das coordenadas principais, com auxílio do Programa SAS e Statistica. A contribuição relativa de cada característica para a estimativa da diversidade genética também foi avaliada, utilizando o método de Singh, com o auxílio do Programa Genes (CRUZ, 1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos valores médio, mínimo e máximo das características avaliadas evidenciou a amplitude das características nos diferentes acessos (Tabela 2). As diferenças entre a massa total dos frutos, a massa da casca e a massa da polpa foram superiores a 10 vezes entre o acesso com menor valor e o acesso com maior valor. Considerando as características comprimento e diâmetro do fruto, a diferença entre os acessos com menor e maior

valor foi da ordem de 2 vezes e, com relação ao teor de sólidos solúveis, foi menor que 1 vez. Este resultado evidenciou as diferenças entre os acessos, principalmente considerando as características físicas dos frutos. Em termos proporcionais, as menores diferenças foram verificadas quanto ao teor de sólidos solúveis, entretanto diferenças de 5 a 7,5 °Brix entre os acessos foram consideradas importantes.

O teor de sólido solúveis ou °Brix, expresso como porcentagem da massa de matéria fresca, apresenta correlação positiva com o teor de açúcares, e geralmente é aceito como importante característica de qualidade em frutos. Os teores de sólidos solúveis podem variar entre cultivares, na mesma cultivar e entre porções da polpa do mesmo fruto, tendo um impacto importante nas características organolépticas, tanto no consumo *in natura* como na industrialização dos frutos, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento dos produtos industrializados, como sorvetes, geléias, sucos, caldas e doces, resultando em maior economia no processamento (GUNASENA et al., 2007; PINHEIRO et al., 1984).

As diferenças e amplitudes de valores observados nas características avaliadas nos diferentes acessos de pitaya, juntamente com os altos valores de variância e desvio-padrão da média (Tabela 2), evidenciaram a alta diversidade genética entre os acessos de pitaya. Estes resultados corroboram os estudos realizados por Junqueira et al. (2010a, b), que utilizaram marcadores moleculares RAPD para análise de diversidade genética de diferentes acessos e espécies de pitaya, incluindo acessos de *Hylocereus undatus* e de *Selenicereus setaceus*.

As características analisadas apresentaram diferentes contribuições relativas para a diversidade genética. O diâmetro do fruto foi a característica que mais contribuiu para o índice de diversidade genética (27,45 %), seguido pela massa total do fruto (25,43 %) e pela massa da polpa do fruto (24,67 %) (Tabela 2). Esta informação evidenciou que essas características foram as mais determinantes para a diferenciação entre os acessos analisados, sendo importantes para trabalhos de caracterização de germoplasma.

As distâncias genéticas entre os 21 acessos de pitaya variaram entre 2,2 e 540,1 (dados não apresentados). A maior distância genética foi obtida entre os acessos “CPAC PY-01(4)” e “CPAC PY-06(15)”. Esta maior distância genética era esperada, considerando que o “CPAC PY-01(4)” é *H. undatus*, e o “CPAC PY-06(15)” é *S. setaceus*. De modo geral,

os acessos de *H. undatus* apresentaram maiores valores para as características físicas dos frutos (comprimento e massa), e os acessos da *S. setaceus* apresentaram maiores valores para o teor de sólidos solúveis, sendo mais doces. A menor distância genética foi verificada entre os acessos de *S. setaceus* “CPAC PY-06(1)” e “CPAC PY-06(4)”.

A análise de agrupamento via dendrograma, realizada com base nas distâncias genéticas calculadas, baseadas nas análises físico-químicas, permitiu subdividir os vinte e um acessos das duas espécies de Pitaya em dois grupos de similaridade genética, a uma distância genética relativa de 100 (Figura 1), coincidente com a distinção das duas espécies. Esta tendência de agrupamento de acessos da mesma espécie também foi verificada por Junqueira et al. (2010 a). O coeficiente de correlação cofenética do dendrograma ( $r=0,92$ ) revelou elevado ajuste entre a representação gráfica dos agrupamentos entre os acessos e a matriz de distância genética original, o que justifica que sejam realizadas inferências por meio da avaliação visual da Figura 1.

Os acessos de pitayas da espécie *H. undatus*

formaram o primeiro grupo. O acesso CPAC PY-01(2) destacou-se em relação aos demais acessos, pois seus frutos apresentam maiores comprimentos, diâmetros e massa total, além de os teores de sólidos solúveis serem superiores em todas as porções dos frutos, comparando com os acessos da mesma espécie. Os demais acessos da espécie *S. setaceus* formaram o segundo grupo, evidenciando frutos de menores tamanhos e pesos, com maiores teores de sólidos solúveis em todas as partes da polpa. Dentro desse grupo é possível verificar maior similaridade entre os acessos “CPAC PY-06(1)” e “CPAC PY-06(4)”.

O dendrograma (Figura 1) e o gráfico de dispersão (Figura 2) evidenciam as distâncias genéticas e a distribuição dos acessos das duas espécies nos grupos de similaridade. A análise dos resultados permitiu a observação da diversidade genética inter e intraespecífica entre os acessos bem como a distinção intergenérica, assim como permitiu concluir que a diversidade genética intraespecífica é maior para os acessos de *H. undatus* em relação aos acessos de *S. setaceus* analisados neste trabalho.

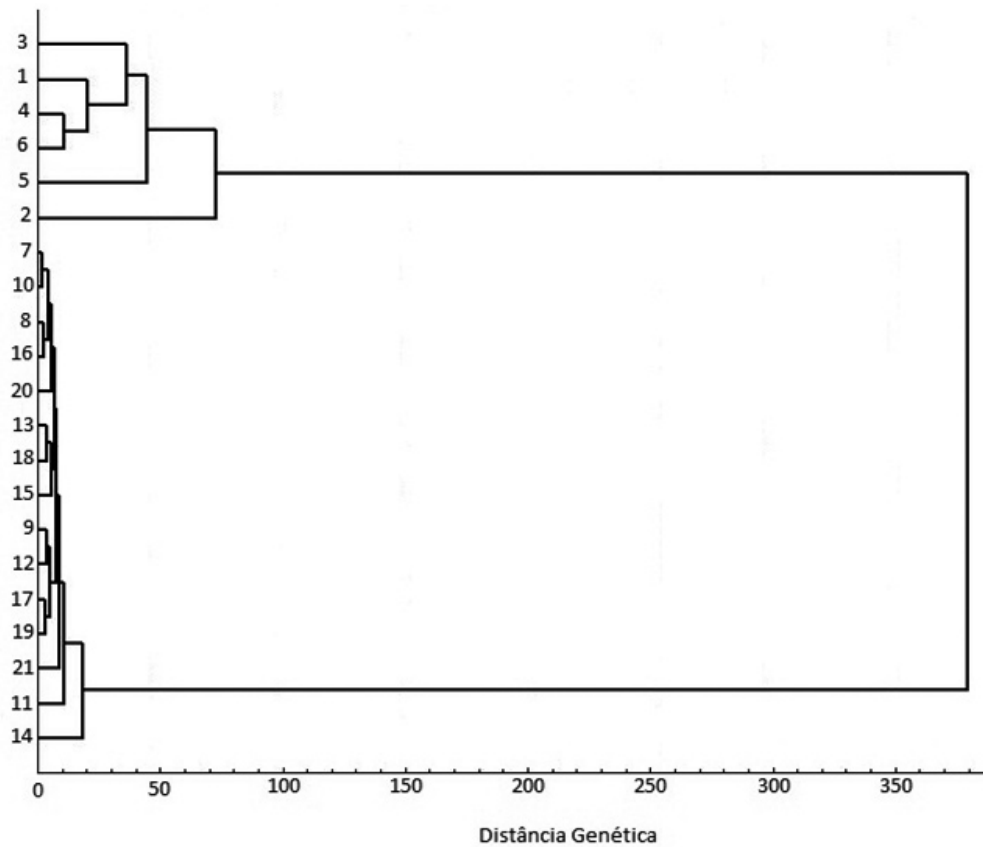
**TABELA 1-** Acessos de pitaya analisados, com a respectiva espécie, nome popular, procedência, estado e código de introdução no banco de germoplasma da Embrapa Cerrados. Brasília, UnB/Embrapa Cerrados.

Nº	Espécie	Nome popular	Procedência	Estado	Código
01	<i>H. undatus</i>	Pitaya vermelha	Embrapa Cerrados	DF	CPAC PY-01(3)
02	<i>H. undatus</i>	Pitaya vermelha	Embrapa Cerrados	DF	CPAC PY-01(2)
03	<i>H. undatus</i>	Pitaya vermelha	Embrapa Cerrados	DF	CPAC PY-01(1)
04	<i>H. undatus</i>	Pitaya vermelha	Tiradentes	MG	CPAC PY-04(1)
05	<i>H. undatus</i>	Pitaya vermelha	Embrapa Cerrados	DF	CPAC PY-01(4)
06	<i>H. undatus</i>	Pitaya vermelha	Embrapa Cerrados	DF	CPAC PY-01(5)
07	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(1)
08	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(2)
09	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(3)
10	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(4)
11	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(5)
12	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(9)
13	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(10)
14	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(11)
15	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(12)
16	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(13)
17	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(14)
18	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(15)
19	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(16)
20	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(17)
21	<i>S. setaceus</i>	Saborosa	Itumirim	MG	CPAC PY-06(18)

**TABELA 2-** Estatísticas descritivas relacionadas às características físicas e químicas de frutos de 21 acessos de pitaya e contribuição relativa para a diversidade genética. Brasília, UnB/Embrapa Cerrados.

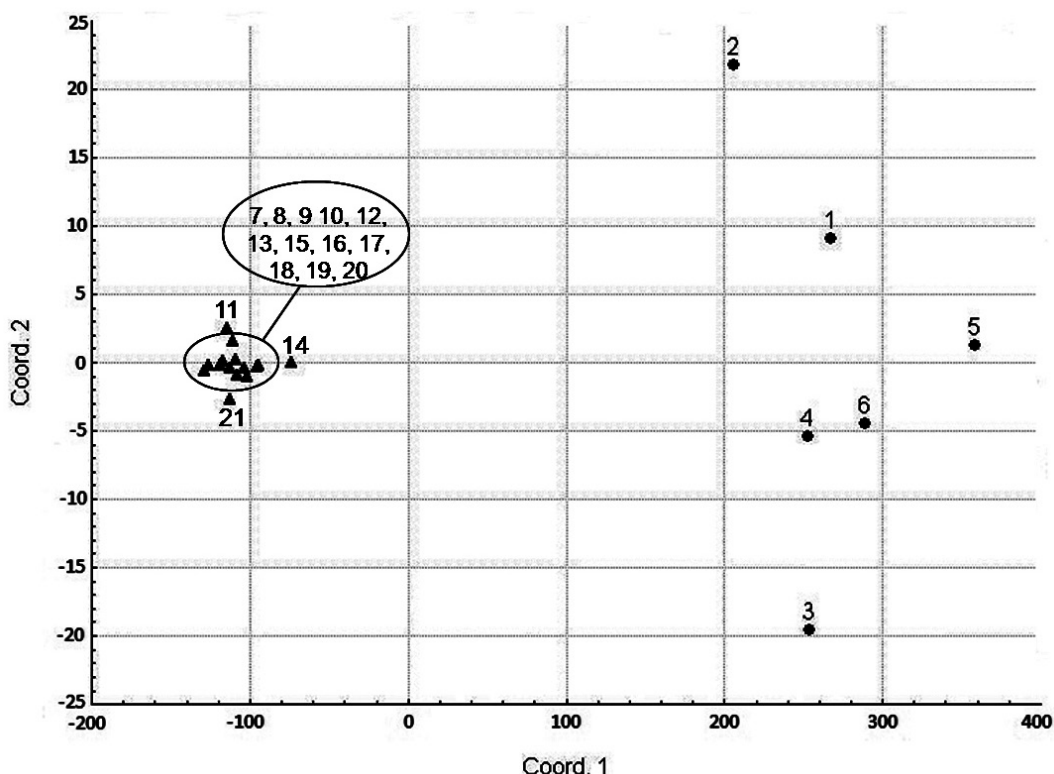
Variáveis	Média	Mínimo	Máximo	Variância	DP	CRDG <sup>1</sup> (%)
CF (mm)	83,67	68,38	125,28	271,04	806,59	0,71
DF (mm)	56,78	40,25	99,5	440,96	30990,04	27,45
MTF (g)	200,56	67,15	756,45	45468,84	28705,91	25,43
MC (g)	54,03	15,43	176,33	3085,70	7068,99	6,26
MP (g)	147,38	47,45	580,13	25520,49	27846,78	24,67
SSS (°Brix)	13,16	10,55	14,5	1,36	2614,36	2,32
SSM (°Brix)	14,42	11,23	15,63	2,27	11954,27	10,59
SSI (°Brix)	13,18	9,43	14,6	2,08	2025,14	1,79
SBTS (°Brix)	16,19	13,08	20,58	1,90	563,25	0,50
SCTI (°Brix)	17,1	13,63	20,93	1,96	114,09	0,10
SSTI (°Brix)	16,5	12,98	20,05	1,93	198,35	0,18

<sup>1</sup>Contribuição Relativa dos caracteres para estimativa da/para a Diversidade Genética, utilizando-se do método de Singh. Comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa total do fruto (MTF), massa da casca (MC), massa da polpa (MP), sólidos solúveis da parte superior (SSS), sólidos solúveis da parte mediana (SSM), sólidos solúveis da parte inferior (SSI), sólidos solúveis da base do terço superior (SBTS), sólidos solúveis do centro do terço intermediário (SSCTI) e sólidos solúveis da parte superior do terço inferior (SSTI).



**FIGURA 1-** Análise de agrupamento de 21 acessos de pitaya com base na matriz de distâncias euclidianas médias padronizadas calculadas, utilizando-se de onze características físico-químicas de frutos. O método do UPGMA foi utilizado como critério de agrupamento. O valor do coeficiente de correlação cofenética (r) foi de 0,92. Os números 1 a 21 correspondem aos acessos descritos na Tabela 1.





**FIGURA 2** - Dispersão gráfica de 21 acessos de pitaya com base na matriz de Distâncias Euclidianas Médias Padronizadas calculadas, utilizando-se de onze características físico-químicas de frutos. ● = acessos de *Hylocereus undatus* (1 a 6), ▲ = acessos de *S. setaceus* (7 a 21). Os números 1 a 21 correspondem aos acessos descritos na Tabela 1.

## CONCLUSÕES

1-As características físico-químicas dos frutos evidenciam alta diversidade genética entre os acessos das espécies *Hylocereus undatus* e *S. setaceus* de pitaya.

2-Análises de agrupamento e dispersão dos acessos com base nas características físicas e químicas de frutos evidenciam a diversidade genética interespecífica e também a maior diversidade intraespecífica dos acessos da espécie *H. undatus*. Estas análises evidenciaram também a separação intergenérica dos acessos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. A de; LEMOS, E. G. de M.; MARTINS, A. B. G.; PAULA, R. C. de P.; JÚNIOR, J. L. P. Caracterização morfológica e química de frutos de rambutã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, p. 958-963, 2008.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H. Influência da fonte material e do tempo de cura na propagação vegetativa da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Haw). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.1, p.183-186, 2007.
- BRITTON, N. L.; ROSE, J. N. Descriptions and illustrations of plants of the cactus family, **Dover Publication**, New York, v.1/2, p. 183-195, 1963.
- CARVALHO, M. A.; QUESENBERRY, K. H. Morphological characterization of the USA *Arachis pinto* Krap. and Greg. collection. **Plant Systematics and Evolution**, New York, v.277, p. 1-11, 2009.

- CRUZ, C. D. **Programa genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 1997. 648p.
- EL OBEIDY, A. A. Mass propagation of pitaya (dragon fruit). **Fruits**, Paris, v.61, p. 313-319, 2006.
- FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura fundamentos e práticas**. Pelotas: Editora UFPEL, 2008. 176 p.
- GUNASENA, H. P. M.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G.; KARIYAWASAM, M. Dragon Fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. In: PUSHPAKUMARA, D. K. N.; GUNASENA, H. P.M.; SINGH, V. P. (Ed.) **Underutilized fruit trees in Sri Lanka**. Pusa, NJ: World Agroforestry Centre, South Asia Office, 2007. p. 110-142, 2007.
- JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; BELLON, B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; FONSECA, K. G.; LIMA, C. A.; SANTOS, E. C. Variabilidade genética de acessos de pitaya com diferentes níveis de produção por meio de marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 840-846, 2010b.
- JUNQUEIRA, K. P.; FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BELLON, G.; LIMA, C. A.; SOUZA, L. S. Diversidade genética de pitayas nativas do Cerrado com base em marcadores RAPD. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 3, p. 819-824, 2010a.
- JUNQUEIRA, K. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; RAMOS, J. D.; PEREIRA, A. V. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 18p. (Documentos, 62).
- MARQUES, V. B.; MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; ARAÚJO, N. A.; SILVA, F. O. R. Fenologia reprodutiva de pitaia-vermelha no município de Lavras-MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.6, p.984-987, 2011.
- MIZRAHI, Y.; NERD, A. Climbing and columnar cacti: new arid lands fruit crops. In: JANICK, J. (Ed.). **Perspective in new crops and new crops uses**. Alexandria: ASHS, 1999. p. 358-366.
- MIZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P. S. Cacti as crops. **Horticultural Review**, New York, v. 18, p. 291-320, 1997.
- MOREIRA, R. A.; RAMOS, J. D.; MARQUES, V. B.; ARAÚJO, N. A.; MELO, P. C. Crescimento de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulada bioclastica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.5, p.785-788, 2011.
- PINHEIRO, R. V. R.; MARTELETO, L. O.; SOUZA, A. C. G. de; CASALI, W. D.; CONDÉ, A. R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v.31, p. 360-387, 1984.
- RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. de; PEREIRA, T. N. S. Recursos genéticos vegetais: manejo e uso. **Magistra**, Cruz da Almas, v.19, p. 265-273, 2007.
- ROHLF, F. J. **NTSYS-pc**: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.1. New York: Exeter Software, 2000. 98 p.
- SILVA, M. T. H. **Propagação sexuada e assexuada da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Haw.)**. 2005. 44f. Trabalho de conclusão de curso. (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- SOKAL, R. R.; ROHLF, F. J. The comparison of dendrograms by objective methods. **Taxonomy**, Berlin, v. 11, p. 30-40, 1962.